



DEUTSCHES  
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: P 37 43 854.9  
②② Anmeldetag: 23. 12. 87  
②③ Offenlegungstag: 6. 7. 89

⑦① Anmelder:  
Stirm, Michael, 6370 Oberursel, DE

⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	37 09 882 A1
DE	35 15 850 A1
GB	21 79 700 A
US	38 55 981
US	31 37 283

JP 59 194012 A. In: Patents Abstracts of Japan,  
Sect. M., M-364, Mrach 16, 1985, Vol.9, No.60;

⑤④ Vierventilsteuerung mit oberen Abstützelementen

Zylinderkopf für einen Viertakt-Verbrennungsmotor mit vier Ventilen pro Zylinder und einer, zwischen den paarweisen und leicht V-förmig von der Zylinderachse geneigt positionierten Einlaß- und Auslaßventilen und versetzt zur Einlaßventilseite eingebauten Nockenwelle, erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zur Übertragung der Hubbewegung von der Nockenwelle zu den Ventilen insgesamt drei Kipphebel eingesetzt werden, von denen der mittlere als Gabelkipphebel mit Einstellschrauben ausgebildet ist. Weiter weisen die Kipphebel Bohrungen auf mit erweiterten kegelförmigen Ansenkungen auf der Oberseite zur Schmierung der Nockenbahnen und annähernd mittig auf der Oberseite im Schwenkpunkt des Kipphebels halbkugelartige Ausnehmungen zur Aufnahme von darüber angeordneten Widerlagern, die einstellbar sind oder ölhydraulisch einen Ventilspielausgleich ermöglichen.

Weiter ist erfindungsgemäß gelöst, daß ein Bauteil alle Lageroberdeckel der Nockenwelle aufnimmt und in sich vereinigt und zusätzlich Aufnahmen für die Widerlager der Kipphebel aufweist. Außerdem weist dieses Bauteil eine zentrale Ölbohrung auf, von der alle Nockenwellenlager und alle Nockenbahnen geschmiert werden und von der aus auch die beispielsweise eingesetzten ölhydraulischen Ausgleichselemente versorgt werden.

Als weiteres Merkmal der erfindungsgemäßen Lösung sind die separat und von den Ventilsteuerelementen unabhängigen Zylinderkopfverschraubungen zu nennen.

DE 3743854 A1

DE 3743854 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft die Betätigung der Gaswechselsteuerung eines an sich vorbekannten Viertaktmotors mit Hilfe von zwei Einlaßventilen und zwei Auslaßventilen in der paarweisen, parallelen Anordnung, gegenüberliegend in einem Verdichtungsraum.

Vorbekannt sind verschiedene Konfigurationen der Ventilanordnungen bei vierventilgesteuerten Viertaktmotoren, die meist in V-Formation und paarweise leicht geneigt zur Mittelachse des Verdichtungsraumes, kurz Zylinder genannt, angeordnet sind. Vorbekannt ist auch die zentrale Anordnung in der Mittelachse oder nahe bei der Zündkerze bei solchen Ventilanordnungen. Ebenfalls vorbekannt ist die Zusammenführung der, an den einzelnen Ventilen getrennten Gaskanäle, noch innerhalb des zur Gaswechselsteuerung erforderlichen, abschließend über dem oder den Zylindern angeordneten Konstruktionselementes, kurz Zylinderkopf genannten Bauteils. Der zum Öffnen und Schließen der pilzförmigen Ventile erforderliche axiale Hub, gegen die Rückstellkraft einer Feder, die meist axial um den Ventilschaft angeordnet ist, wird vornehmlich von drehenden Wellen erzeugt, die mit Hubscheiben versehen, Nocken genannt, mechanisch auf die Ventilschäfte einwirken und pro Wellenumdrehung eine oder mehrere Hübe erzeugen können.

Vorbekannt sind hier vornehmlich Zylinderköpfe mit zwei sogenannten Nockenwellen, die, angetrieben im Verhältnis 2:1 von der Arbeitswelle des Motors, Kurbelwelle genannt, über Antriebselemente wie Ketten mit Kettenrädern, Zahnriemen mit Zahnriemenrädern oder Zahnkränzen, die jeweils auf einer Seite befindlichen paarweisen Ventile der Auslaß- und Einlaßgaswege mittels Übertragungselementen wie tassenförmigen, zentrisch über den Ventilen angeordneten Geradführungen oder kurzen einseitig abgestützten schwenkbaren Zwischenhebeln betätigen.

Hierbei sind zusätzlich vorbekannt tassenförmige Übertragungselemente mit integrierten ölhydraulischen Ausgleichselementen zur spielfreien Hubbetätigung der Ventile.

Weiter sind Zylinderkopfkonstruktionen in Vierventilbauweise bekannt mit einer zentralen Nockenwelle, angeordnet zur Einlaßventilseite versetzt zwischen den V-förmig montierten Ventilen bei der vier Nocken über vier annähernd mittig durch eine Welle, genannt Kipphebelwelle, abgestützte Hebel, genannt Kipphebel, die Einlaß- und Auslaßventile betätigt. Die Zündkerze nebst dem erforderlichen Zündkerzenkanal zum Wechseln verbrauchter Zündkerzen, werden leicht geneigt und abgewandt von der Nockenwelle nach schräg oben zwischen den Auslaßventilen und deren Betätigungselementen ausgeführt.

Der Erfindung liegt eine ähnliche Bauweise zu Grunde, wobei jedoch erfindungsgemäß nur drei Kipphebel Verwendung finden pro Zylindereinheit. Es sind daher auch nur drei, und daher breitere Nocken erforderlich, von denen die beiden äußeren die beiden paarweise und parallel angeordneten Auslaßventile der Auslaßseite betätigen, während der mittlere Nocken über einen gebogenen Kipphebel beide ähnlich angeordneten Einlaßventile der Einlaßseite betätigt. Zum Ausgleich zwischen den beiden Einlaßventilen sind bei dem Gabelkipphebel oberhalb der Ventilschäfte und annähernd in axialer Verlängerung in dem Gabelkipphebel zwei mit einer Mutter sicherbare Einstellelemente vorgesehen. Entgegen den vorbekannten Ausführungen werden die

Kipphebel nicht in einer Kipphebelwelle, oder wellenartig ausgebildeten einzeln ausgebildeten Kipphebelwiderlagern abgestützt, sondern weisen an ihrer oberen Seite halbkugelförmige Ausnehmungen auf, in die von oben als Widerlager halbkugelförmige Einstellelemente mit Schraubjustierungen oder vorzugsweise wie in Fig. 1, 2 und 3 dargestellt, hydraulische Ausgleichselemente passen, um die der Kipphebel entsprechend dem Hub der Nocken schwenken kann. Weiter weisen die Kipphebel auf ihrer den Nocken zugewandten Seite Kontaktflächen auf, vorzugsweise gehärtet, die auf den Nocken der Nockenwelle aufliegen. Eine Bohrung führt von der Nockenkontaktfläche des Kipphebels zur Oberseite des Kipphebels, wo eine trichterförmige Erweiterung der Bohrung vorgesehen ist. Diese dient zur Aufnahme von Öltröpfen aus der darüberliegenden Ölleitung und ermöglicht diese Aufnahme durch die kegelförmige Erweiterung auch bei unterschiedlichen Arbeitswinkeln der Kipphebel.

Als Widerlager für die Kipphebel nebst den Ausgleich- oder Einstellelementen dient ein Bauteil, daß alle oberen Lagerhälften der Nockenwelle miteinander verbindet und gleichzeitig zur Aufnahme der Einstell- oder Ausgleichselemente dient. Außerdem ist in diesem Bauteil, kurz Nockenwellenabdeckung, ein Ölkanal parallel zur Nockenwelle vorgesehen, der über Querbohrungen mit unterschiedlichen Winkeln sowohl zur Ölvorsorgung der Nockenwellenlager, der Schmierung der Nocken über die beschriebene Ölbohrung der zugeordneten Kipphebel, als auch zur Versorgung der hydraulischen Ausgleichselemente dient.

Unabhängig von der Lagerung und Befestigung der Nockenwellenabdeckung und der Steuerelemente für die Ventile im Zylinderkopf sind die Befestigungsschrauben, die zur Befestigung des Zylinderkopfes auf dem Motorblock dienen, separat und unabhängig angeordnet.

## Beschreibung der einzelnen Figuren:

Fig. 1 Anordnung von drei Kipphebeln 4, 4', 4'', über vier Ventile 2 und 3, vorzugsweise zwei Einlaß- und zwei Auslaßventile, wobei der mittlere Kipphebel 4' als Gabelkipphebel zur Betätigung von zwei Ventilen 2 gleichzeitig dient. Die beiden äußeren Kipphebel 4 und 4'' betätigen parallel und gleichzeitig die beiden anderen Ventile 3. Abgestützt werden die Kipphebel über halbkugelförmige Ausnehmungen 26 auf der Oberseite, in die Abstützelemente 21, hier vorzugsweise als hydraulische Ausgleichselemente dargestellt, mit halbkugelförmigen unteren Ausformungen 26' eingreifen.

Über den Nockenbahnen 6 sind trichterförmige Ausformungen 5' in den Kipphebeln angebracht von denen eine Bohrung 5 zu den Nockenbahnen führt. Dies dient der Zuführung von Öl und damit der Schmierung der Reibung des drehenden Nocken auf der Gleitfläche oder Nockenbahn 6 des Kipphebels. Die Einschraubachse der Zündkerze 13 führt zwischen den beiden äußeren Kipphebeln 4 und 4'' und den beiden hierfür erforderlichen Abstützelementen 21 hindurch.

Fig. 2 Schnitt durch einen Zylinderkopf 1 der beschriebenen Bauform mit vier Ventilen pro Zylinder, hier nur eins je einer Gattung (Einlaß 2, Auslaß 3) sichtbar. Die Nockenwelle 7 mit den höckerförmigen Nocken 8 und 9 verschwenkt die Kipphebel 4 und 4' um den jeweiligen Nockenhub nach oben. Durch das Widerlager in den halbkugelförmigen Abstützungen 26, 26' mit den vorzugsweise vorgesehenen Abstütz- und Ausgleichselementen 21 wird die Nockenbewegung umgekehrt und betätigt die Ventile 2 und 3 nach unten. Die

zugehörigen Federn der Ventile 2' und 3' erzeugen nach dem Hubvorgang des Öffnens die entsprechende Rückstellkraft für das Schließen der Ventile. Die Kipphebel weisen eine Bohrung 5 zur Schmierung auf, die durch eine trichterförmige Erweiterung 5' in jeder Kipphebel-lage Öl aufnehmen kann. Der gabelförmige Kipphebel 4' weist Einstellelemente 27 auf, die zum Ausgleich zwischen den beiden Ventilen der Einlaßseite dienen und eine gleichzeitige Betätigung sicherstellen. Über der Nockenwelle 7 ist die Nockenwellenabdeckung 20 montiert, die die oberen Hälften der waagerecht geteilten Nockenwellenlager 11' mit den Aufnahmen für die Widerlager der Kipphebel 21' und der Ölversorgungsleitung 22 in einem Bauteil in sich vereinigt. Ebenfalls in dieses Bauteil integriert sind die Zuführbohrungen 25 zu den hier dargestellten hydraulischen Ausgleichselementen 21 und den Ölkänen 24 zur Schmierung der Kipphebel. Zusätzlich integriert, jedoch hier nicht dargestellt, ist der nach unten weisende Ölkane zur Schmierung der Nockenwellenlager. Weiter erkennbar sind die Zündkabelausführung 16, der Zündkerzenkanal 14 und der Zündkabelkanal 17. Außerdem sind im Zylinderkopf erkennbar die erforderlichen Kühlkanäle 28 einer vorzugsweise verwandten Wasserkühlung und die im Zylinderkopf, kurz vor den Ventilen angeordnete Zusammenführung 29 der Gaskanäle 30. Nach oben abgeschlossen wird der Zylinderkopf durch den Zylinderkopfdeckel 31 mit den Zündkerzenabdichtungen 15.

Fig. 3 dargestellt ist ein teilweise und in verschiedenen vertikalen Ebenen geschnittener Zylinderkopf 1 für sechs Zylindereinheiten gemäß der Erfindungsbeschreibung. Zu erkennen sind paarweise pro Zylinder angeordnete Einlaß- 2 und Auslaßventile 3 mit den zugehörigen Rückstellfedern 2' und 3'. (Teilweise zur besseren Einsicht weggelassen) die erfindungsgemäß beschriebenen Kipphebel 4, 4', 4'', pro Zylindereinheit mit den Ölbohrungen 5 für die Nockenbahnen 6 und den trichterförmigen Ölauffangererweiterungen 5'. Weiter ist die Nockenwelle 7 mit dem Nockenwellenflansch 7' den drei Nocken 8, 9 und 10 pro Zylinder, den Nockenwellenlagern 11 und dem hier beispielsweise als Kettenrad 12 ausgebildeten Antriebselement der Nockenwelle von der Kurbelwelle zu sehen. Erkennbar sind auch die leicht schräg angeordneten Zündkerzen 13 mit den teilweise vertikal geschnittenen Zündkerzenkanälen 14, die zwischen den paarweisen Auslaßventilen 3 einer Zylindereinheit nach oben durchgeführt sind. Im hinteren Teil der Zeichnung ist der Zylinderkopf ungeschnitten zu sehen mit den Zündkerzenabdichtungen 15, den Zündkabelausführungen 16 und dem teilgeschnittenen Zündkabelkanal 17. Ebenfalls teilgeschnitten ist der die Abgase ableitende Rohrkrümmer für drei Zylindereinheiten sichtbar 18. Weiter sind einige der unabhängig geführten Zylinderkopf-Befestigungsschrauben 19 gezeigt.

Als weiteres erfindungsgemäßes Bauteil ist die obere Nockenwellenabdeckung 20 zu sehen, die als ein Bauteil ausgeführt ist und neben der Lagerung 11' der Nockenwelle auch zur Aufnahme 21' der abstützenden Elemente 21 dient. Ebenfalls integriert in dieses Bauteil ist eine zentrale Ölbohrung 22, die parallel zur Nockenwelle verläuft und im vorderen Teil teilweise geschnitten dargestellt die verschiedenen Versorgungsbohrungen für die Schmierung der Nockenwellenlager 23, die Nocken- und Kipphebelschmierung 24 und die schräg nach oben verlaufende Bohrung zur Versorgung der ölhydraulischen Ausgleichselemente 25 darstellt.

1. Zylinderkopf (1) mit vier Ventilen pro Zylindereinheit und einer, zwischen den in Längsrichtung V-förmig und paarweise parallel angeordneten Auslaß- (3) und Einlaßventilen (2) gelagerten Nockenwelle (7), dadurch gekennzeichnet, daß die paarweise und parallel angeordneten Auslaßventile (3) über zwei separate Kipphebel (4 und 4'') betätigt werden, während die paarweise und parallel angeordneten Einlaßventile (2) über einen mittig zwischen den Kipphebeln (4 und 4'') angeordneten Gabelkipphebel (4') betätigt werden.

2. Anspruch nach 1, dadurch gekennzeichnet, daß die außenliegenden Kipphebel (4 und 4'') die Einlaßventile (2) betätigen, während der Gabelkipphebel (4') die beiden Auslaßventile (3) betätigt. (spiegelbildliche Funktionsumkehrung.)

3. Anspruch nach 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß alle Kipphebel (4, 4', 4'') in Höhe ihrer Nocken-gleitbahnen (6) eine vertikale Bohrung (5) aufweisen mit einer trichterförmigen Erweiterung (5') auf der Oberseite zur Ölaufnahme und Gleitbahnschmierung.

4. Anspruch nach 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß alle Kipphebel (4, 4', 4'') auf ihrer Oberseite in ihrer Kippachse halbkugelförmige Ausnehmungen (26) aufweisen, die um ein einstellbares oder selbsttätig ausgleichendes Widerlager (21) darüber mit einer in die Ausnehmung (26) eingreifenden halbkugelförmigen unteren Ende (26') in ihrem Arbeitsbereich schwenken.

5. Anspruch nach 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der gabelförmige Kipphebel (4') mit sicherbaren Einstellelementen (27) über den Ventilschäften versehen ist.

6. Anspruch nach 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Zündkerzenkanal (14) zwischen den Kipphebeln 4 und 4'' und gegenüber dem Gabelkipphebel 4' schräg nach oben durchgeführt wird.

7. Anspruch nach 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderkopf-Befestigungsschrauben (19) separat und unabhängig von den Ventilsteuerungselementen ausgeführt sind.

8. Anspruch nach 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerlager (21) für die Kipphebel (4, 4', 4'') in ihrem Schwenkachspunkt als hydraulische Ausgleichselemente gestaltet sind.

9. Anspruch nach 1 bis 8 insbesondere, dadurch gekennzeichnet, daß alle oberen Lagerdeckel (20) der Nockenwelle (7) einer Zylinderreihe aus einem Bauteil gebildet werden und mit einer parallel zur Nockenwelle (7) ausgeführten Ölbohrung (22) versehen ist und gleichzeitig zur Aufnahme (21') von Widerlagern (21) für die Kipphebel ausgebildet ist.

10. Anspruch nach 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß von der Ölbohrung (22) die Nockenschmierung durch Querbohrungen (24) und durch Bohrungen (5) in den Kipphebeln erfolgt, die in den Kipphebeln eine trichterförmige Erweiterung (5') aufweisen.

11. Anspruch nach 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß von der gleichen Ölbohrung (22) über Querbohrungen (23) auch die Nockenwellenlager (11) geschmiert werden.

12. Anspruch nach 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß von der gleichen Ölbohrung (22) über Querbohrungen (25) auch die einstellbaren Wider-

lager oder ölhydraulischen Ausgleichelemente (21)  
versorgt werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

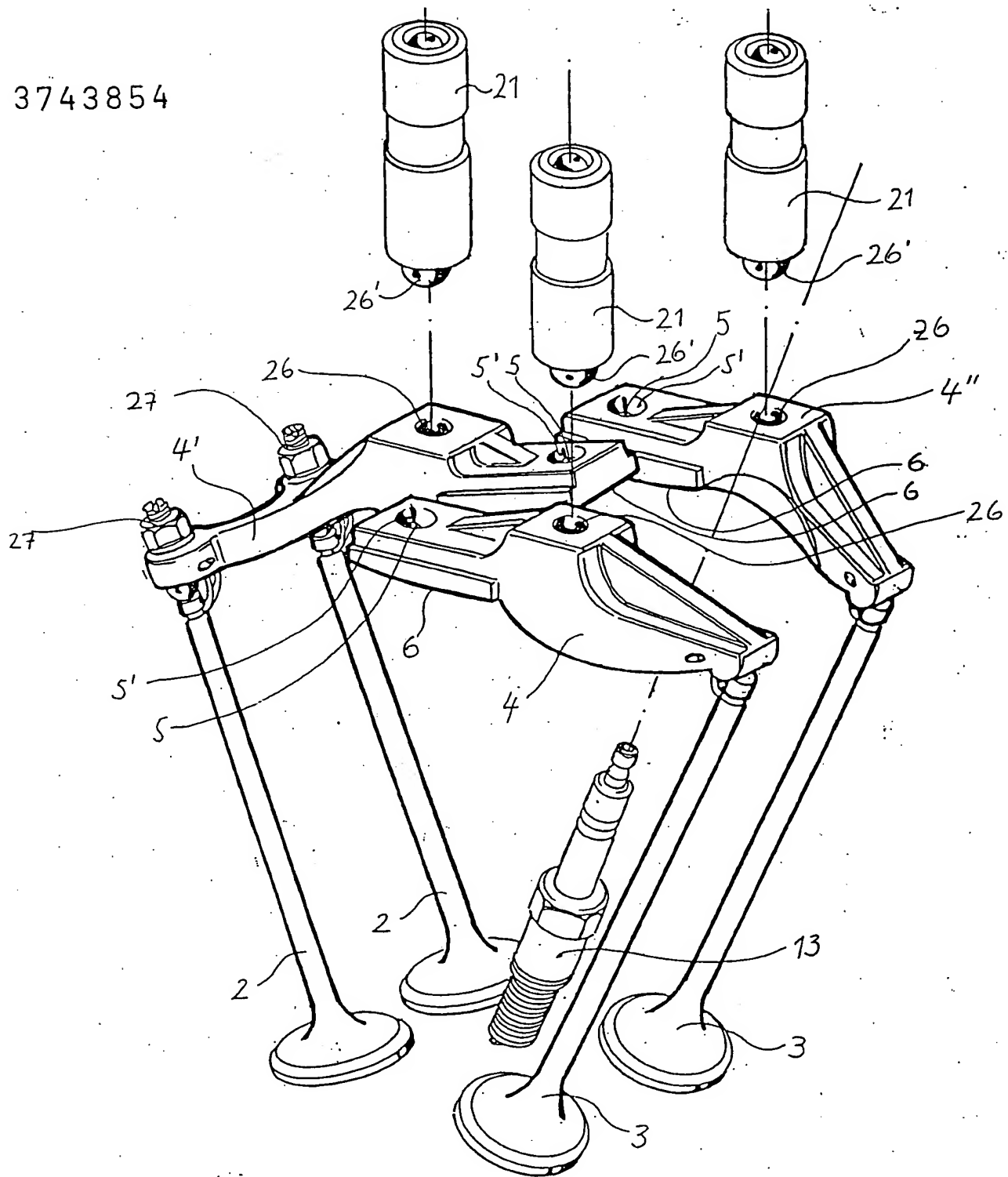
— Leerseite —

Fig. 1

3743854

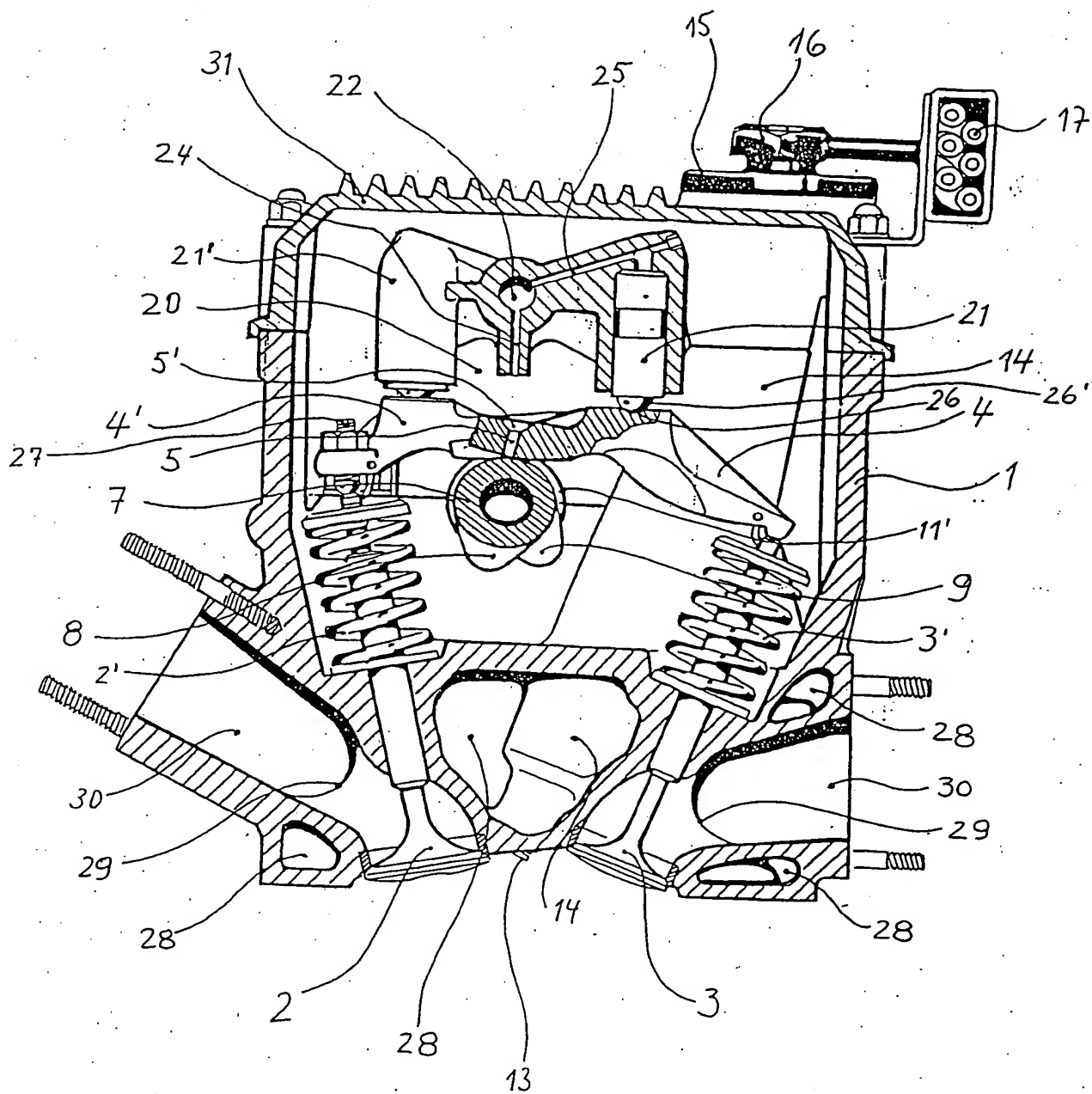
Nummer:  
Int. Cl.<sup>4</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

37 43 854  
F 01 L 1/26  
23. Dezember 1987  
6. Juli 1989



3743854

Fig. 2



10\*

3743854

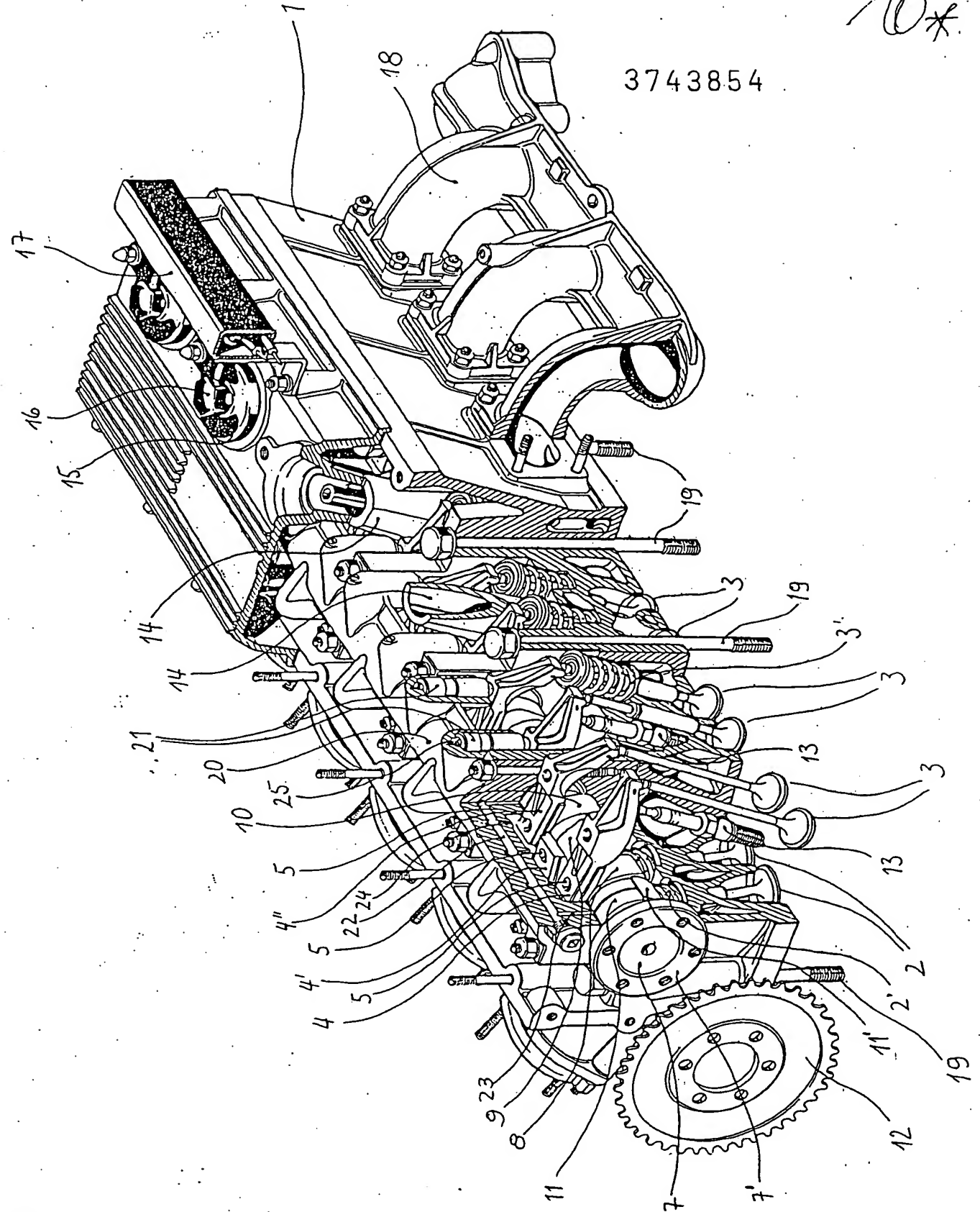


Fig. 3